

IMAGE QUALITY COMPENSATION DEVICE FOR IMAGE FORMING DEVICE

Patent Number: JP11212315

Publication date: 1999-08-06

Inventor(s): IMAGAWA SHINJI; MAEDA YASUTAKA; YASUOKA NORIHIDE; YOSHIDA HIROAKI; SAKAGAMI TOMOKA

Applicant(s): SHARP CORP

Requested Patent: ☐ JP11212315

Application Number: JP19980016291 19980129

Priority Number (s):

IPC Classification: G03G15/00; G03G15/16

EC Classification:

Equivalents: JP3479446B2

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To execute a control action for compensating image quality by selecting an area where a test patch image formed in order to always maintain the formed image quality to a fixed condition is stably formed.

SOLUTION: In order to maintain the image quality to the fixed condition and image by the test patch image 19 is formed. By detecting the density of the image 19, the developing bias voltage of one of process means, for example, the developing device 4(4a-4d) being the density control means arranged in a image forming device by which the reference (standard) image quality can be obtained is controlled. A test image is formed at the whole circumference of a transfer drum 5 on the fixed condition by toner. Then, density of the test image is detected by a density detection sensor 16. Based on the detected result, the area where the test patch image is formed is selected by a CPU 6. As the reference of this selection, the area where toner concentration exhibits an excellent value is selected so that the forming action of the test patch image is stabilized. Thus, the control action for compensating the image quality is more enhanced.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-212315

(43)公開日 平成11年(1999)8月6日

(51) Int.Cl.⁸

G 0 3 G 15/00
15/16

識別記号

303

FI

G 0 3 G 15/00
15/16

303

審査請求 未請求 請求項の数 8 O.L (全 18 頁)

(21)出願番号 特願平10-16291

(22)出願日 平成10年(1998)1月29日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 今川 眞司

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ヤープ株式会社内

(72)発明者 前田 恭孝

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72)発明者 安岡 紀英

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(74)代理人 弁理士 小池 隆彌

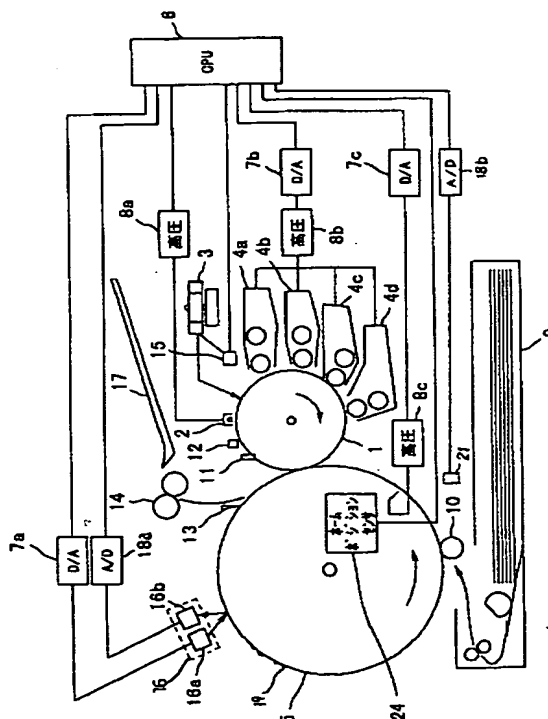
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置の画質補償装置

(57) 【要約】

【課題】 形成される画質を常に一定条件に保つために形成されるテストパッチ像を安定して形成する領域を選定し、画質補償制御を行う。

【解決手段】 画質を一定状態に保つために、テストパッチ像 19 による画像を形成し、このテストパッチ像 19 の濃度を検出することで、基準（標準）の画質を得ることができる画像形成装置内の濃度制御手段であるプロセス手段の一つ、例えば現像装置 4 の現像バイアス電圧制御する。この時、テストパッチ像 19 を形成するための領域を選定するために、転写ドラム 5 の全周に一定条件でのトナーによるテスト像を形成し、そのテスト像の濃度を濃度検出センサ 16 にて検出し、該検出結果から CPU 6 にてテストパッチ像を形成する領域を選定する。この選定基準としては、トナー濃度が良好な値を示す領域とすることで、テストパッチ像の形成を安定させ、よって画質補償のための制御をより向上させるようにしている。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 トナー像形成媒体に対し各種プロセス手段を介して所望のトナー像による画像形成を行う画像形成装置において、該トナー像を形成する各種プロセス手段の一つ又は複数の条件を制御することで画質補償を行うものであって、画質補償を行うために上記トナー像形成媒体に決められた濃度によるテストパッチ像を形成し、該テストパッチ像の濃度を検出することで、基準となる濃度との対比において上記プロセス手段の条件を設定制御してなる画質補償制御において、

上記テストパッチ像を形成する前に、該テストパッチ像を上記トナー像形成媒体に形成する領域を選定するに際して、上記トナー像形成媒体の全周に一定条件でのテスト用のトナー像を形成し、該トナー像を濃度検出センサにて検出し、該検出結果に基づいてテストパッチ像を形成するに適した領域を選定してなり、

上記選定したトナー像形成媒体の領域にテストパッチ像を形成し、その濃度検出に基づいてプロセス手段の設定条件を制御することを特徴とする画像形成装置の画質補償装置。

【請求項2】 上記テストパッチ像を形成するトナー像形成媒体の形成領域を選定するために、該トナー像形成媒体の全周に形成するテスト用の画像パターンをトナーの付着量による濃度差ができるようにドット状、又は線状パターンとしたことを特徴とする請求項1記載の画像形成装置の画質補償装置。

【請求項3】 上記テストパッチ像を形成するトナー像形成媒体の領域を選定するに際して、トナー像が良好に、かつ濃度が高い領域を選定していることを特徴とする請求項1記載の画像形成装置の画質補償装置。

【請求項4】 上記トナー像形成媒体に形成された少なくともテスト用のトナー像の濃度を検出ための濃度検出センサは、反射型光センサであって、該センサの配置角度を光照射ポイントのトナー像形成媒体の接線と、光照射を行う光軸とで作る角度が、 $45 \sim 80^\circ$ になるようにしたことを特徴とする請求項1記載の画像形成装置の画質補償装置。

【請求項5】 上記トナー像形成媒体に形成するテスト用のトナー像の濃度を、通常の画像形成を行う時のトナー濃度より低くなるように形成したことを特徴とする請求項1記載の画像形成装置の画質補償装置。

【請求項6】 上記トナー像形成媒体の全周にテスト用のトナー像を形成し、テストパッチ像の形成領域を選定するタイミングは、画質補償制御のためにテストパッチを形成し画質補償を行うタイミングの前に行い、選定した領域にテストパッチ像を形成することを特徴とする請求項1記載の画像形成装置の画質補償装置。

【請求項7】 上記トナー像形成媒体の全周にテスト用のトナー像を形成した時の濃度検出状態に応じて、画像形成使用する連続した領域を含めて抽出し、該抽出した

領域を画像形成領域として設定し、他の抽出されなかった領域を非画像領域として設定し、以後の画像形成処理を行うようにしたことを特徴とする請求項1記載の画像形成装置の画質補償装置。

【請求項8】 上記トナー像形成媒体は、形成されたトナー像が転写される転写媒体であって、該転写媒体のテストパッチ像が形成される選定された領域において、トナー像を転写媒体に転写する時に、複数の異なる転写条件にて転写を行い、この時に転写されたトナー像の濃度を検出し、該検出結果において最も濃度が濃い領域の転写条件を一つの画質補償の条件として設定したことを特徴とする請求項1記載の画像形成装置の画質補償装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子写真方式を採用してなる複写機（デジタル複写機を含む）やプリンタ等の画像形成装置において、特に画質の劣化を防止し、常に安定した画質を補償できる画像形成装置における画質補償装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電子写真方式を採用してなる複写機やレーザープリンタ等の画像形成装置においては、経時変化等に起因する画質劣化を防ぐために幾つかの方法が提案され、実施に供されている。

【0003】画像形成装置は、常に同一条件にて画像を再生、つまり画像形成を行うと、徐々に画質状態が劣化していく。この画質の劣化は、経時的な変化、例えば画像形成回数に応じて、記録媒体である感光体の帯電性等が変化することで初期の画像濃度が得られなくなる。また、下地（バックグラウンド）において、トナー等が付着してはいけな領域にもトナーが付着する画質劣化を生じる。そのため、画質劣化を解消する簡単な方法としては、画像形成回数をカウントし、そのカウント内容に応じて帯電手段に供給する電圧を制御するように、感光体上に帯電電位を所定状態の補償するものである。

【0004】上述の簡単な方法を改良するために、感光体に帯電される電位を実際に測定し、その測定結果に応じて上述した帯電手段に供給する電圧を制御し、感光体に帯電される電位を常に一定に保つようにして、画質を補償する方法がある。この方法によれば、当然感光体を常に一定の電位に保つことができるため、画像形成回数により制御するものと比べて一段と補償精度が向上する。

【0005】しかし、実際に感光体にトナー像を形成した場合において、トナー濃度が初期の濃度状態にならない場合があったり、またバックグラウンドの領域に不要なトナーが付着するようなこともある。

【0006】そこで、さらに画質状態を安定化させる方法として提案され、実施に供されている方法としては、感光体上に直接テスト用のテストパッチ像（濃度検出用

50

(3)

3

画像)を形成し、そのテストパッチ像の濃度を検出する。この検出結果と、予め決められた規準の濃度値とを比較し、その比較結果に応じて、規準の画像濃度となるようなテストパッチ像を形成できる画像形成条件、例えば上述した帯電手段、さらには露光ランプによる光量、現像装置の現像バイアス等を制御するようにしている。つまり露光量や現像バイアス等を制御するのは、先に説明したようにバックグラウンドの領域に不要なトナーが付着するのを防止するために行われることもある。

【0007】以上の方法であれば、感光体の劣化だけでなく、環境上の変化、例えば温度や湿度変化に応じて感光体上に形成されるトナーによる画像濃度が変化するが、このような変化に対しても対処できるため、より安定した画質補償を行える点で非常に有利である。

【0008】また、カラー画像を形成するために画像形成装置は、感光体上に形成されたトナー像を転写材である普通紙等のシート上に転写する時に、各色のトナー像を順次重ねるように転写する必要性から、該シートを巻き付け、転写位置へと搬送するための転写ドラムを設ける方式が提案され実施されるようになった。また、中間転写媒体を設けて、感光体に形成された各色のトナー像を一旦中間転写媒体に順次重ねて転写し、これを一度にシート上に再転写させるようにした画像形成方式等がある。

【0009】このようなカラーの画像を得る画像形成装置においては、感光体に接する転写ドラム(中間転写媒体も含めて)上に、感光体上に形成されたテスト用のトナーパッチ像を転写し、その反射光を読み取ることで形成された濃度を検出するようにしている。この濃度検出の結果に応じて、先に説明したように基準となる濃度になるように帯電手段に供給する帯電電圧の制御、現像バイアス等の制御を行うことで、画質を補償するようにしている。この方法によれば、当然に感光体に形成されたトナー像を転写した状態で、実際にシート上に形成される状態での濃度検出を行えるため、より優れた画質補償が可能となる。

【0010】このような画質補償を行う方法としては、例えば特開平6-11935号公報等に記載されている。つまり、感光体上に形成された所定の階調をもつトナー像(テストパッチ像)を転写ドラム等に転写し、その転写されたトナー像の濃度を検出し、検出した濃度が基準濃度か否かを判定し、その結果に応じて帯電電位や現像バイアス電圧等を制御して、基準濃度になるように制御している。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上記特開平6-11935号公報に記載された技術開示によれば、画質補償を行うために、画像形成前、画像形成を行うことがない時間帯を利用して、テストパッチ像を形成し、その形成されたテストパッチ像の濃度等を検出することで画像形成

4

状態を確認し、基準画像濃度との対比において画像形成を行うプロセス手段、例えば帯電器、現像装置の現像バイアス電圧等の設定条件の制御を行っている。その結果、常に安定した画質を補償できるようになる。

【0012】しかし、感光体と接触する転写ドラム(ベルト等を含む)や、中間転写媒体等とのニップ幅の変動、転写ドラムや中間転写媒体の抵抗値の不均一、転写ドラムや中間転写媒体の表面の傷や汚れ、転写ドラム等の外周径の精度等の要因によって、転写効率、特に転写状態が転写ドラムや中間転写媒体の表面上の各部分によってバラツキが生じ、その部分に転写されたテストパッチ像のトナー濃度が大きく左右される。そのため、テストパッチ像を形成した部分部分で、トナー濃度が変化するれば、正確な画像形成状態を把握できなくなる。

【0013】例えば、実際に形成する画像濃度が全体に高濃度になってカブリ等の画質低下を招いているにもかかわらず、テストパッチ像を形成する領域での画像濃度が下がるような場合には、さらに画像濃度を上げるように誤制御することにもなる。その結果、安定した画質状態を維持できなくなる。

【0014】本発明は、以上の問題を解消する画質の安定化方法を提供するものであって、特にテストパッチ像を精度よく形成できるようにし、これにより画質状態を安定させる画質補償装置を提供することを目的とする。

【0015】つまり、本発明の目的は、テストパッチ像を形成し、これに応じた画質補償を行うものにおいて、そのテストパッチ像の検出状態を安定させることで、より精度の高い画質補償を行うようにすることにある。

【0016】また、本発明の目的は、テストパッチ像が良好に形成される領域を特定(選定)すると同時に、その良好なる状態を判定するための最良の画質補償を可能にすることにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明の上述の目的を達成するための画質補償装置においては、トナー像形成媒体に対し各種プロセス手段を介して所望のトナー像による画像形成を行う画像形成装置において、該トナー像を形成する各種プロセス手段の一つ又は複数の条件を制御することで画質補償を行うものであって、画質補償を行うために上記トナー像形成媒体に決められた濃度によるテストパッチ像を形成し、該テストパッチ像の濃度を検出することで、基準となる濃度との対比において上記プロセス手段の条件を設定制御してなる画質補償制御において、上記テストパッチ像を形成する前に、該テストパッチ像を上記トナー像形成媒体に形成する領域を選定するに際して、上記トナー像形成媒体の全周に一定条件でのテスト用のトナー像を形成し、該トナー像を濃度検出センサにて検出し、該検出結果に基づいてテストパッチ像を形成するに適した領域を選定してなり、上記選定したトナー像形成媒体の領域にテストパッチ像を形成し、

(4)

5

その濃度検出に基づいてプロセス手段の設定条件を制御することを特徴とする。

【0018】つまり、画質補償を行うためのテストパッチ像を形成する領域としてトナー像形成媒体、例えば感光体、該感光体に形成されるトナー像を転写ドラムに吸着されたシート等に転写する転写ドラム、感光体に形成されるトナー像を一旦転写する中間転写体（例えば転写ベルト）から最終的にシートに転写する転写ベルト等の全周に一定条件でテスト用のトナー像が形成される。この時、感光体、転写ドラム、転写ベルト等の特性や、抵抗値の違い、その他の要因等によりトナー像の形成状態が一定の条件でも差が生じる。この差を濃度検出センサの出力状態により容易に把握できる。従って、その検出結果に応じてトナー像形成媒体である感光体、あるいは転写ドラム、もしくは中間転写体等の特性を簡単に認識できる。そこで、良好なるトナー像による濃度の出力結果を得られた領域をテストパッチ像の形成領域として選定すれば、結果として画質補償の制御において精度が向上することになる。特に、トナー像が安定して形成され、トナー像による画質を良好にする状態でテストパッチ像を形成し、その結果、濃度検出に応じた画質補償制御を精度よく行える。

【0019】そこで、上述した構成による画質補償装置において、請求項2記載の発明は、上記テストパッチ像を形成するトナー像形成媒体の形成領域を選定するために、該トナー像形成媒体の全周に形成するテスト用の画像パターンをトナーの付着量による濃度差ができるようにドット状、又は線状パターンとする。このようにすれば、濃度変化が非常にやすくなり、テストパッチ像を形成するに適した良好なる領域を確実に、かつ正確に選定でき、よってより精度の高い画質補償が可能になる。ここで、パターン画像として、線状パターンの場合には、その線状のパターンの方向が濃度検出に大きく左右されることが考えられる。つまり、回転する軸方向に線状パターンを形成するようにすれば、濃度検出において回転ムラによる濃度変化が大きくなり、正確な濃度検出ができなくなる。それに対して、線状パターンの方向を回転軸方向と直交するような方向に形成すれば、回転ムラによる濃度変化の影響を受けにくくなる。

【0020】また、上述した構成による画質補償装置の請求項3記載の発明においては、上記テストパッチ像を形成するトナー像形成媒体の領域を選定するに際して、トナー像が良好に、かつ濃度が高い領域を選定するようにしておけば、当然トナー像の形成状態が安定しており、良好な結果を得ることが可能となる。

【0021】さらに、上述した構成による画質補償装置の請求項4記載の発明は、上記トナー像形成媒体に形成された少なくともテスト用のトナー像の濃度を検出するための濃度検出センサを、反射型光センサにて構成し、該センサの配置角度を光照射ポイントのトナー像形成媒体の

6

接線と、光照射を行う光軸とで作る角度が、 $45 \sim 80^\circ$ になるようにする。このようにすれば、テスト像のトナー像の濃度検出において、濃度差が生じた時の検出結果の差が大きくなる。これにより、テストパッチ像を形成する領域の選定がさらに正確になる。例えば、図9に示すように濃度の違いによる出力差が大きくなり、良好なる領域を容易に選定でき、この選定がより正確になることが期待できる。

【0022】上述した構成による画質補償装置において、請求項5記載の発明は、上記トナー像形成媒体に形成するテスト用のトナー像の濃度を、通常の画像形成を行う時のトナー濃度より低くなるように形成したことを特徴とする。これは、実際に画像形成する時の濃い濃度でテスト用のトナー像を形成すれば、濃度変化の差を検出できない。つまり、高濃度での出力状態が飽和する傾向にある。そのため、低めでテスト用のトナー像を形成すれば、トナー像を形成する領域の特性等の差による濃度差が出やすくなる。そのため、その濃度差を検出することで、大きな出力差を得ることができる。そのため、テストパッチ像を形成する良好な領域の選定において非常に有効な手段となる。

【0023】また、上述した構成による画質補償装置において、請求項6記載の発明は、上記トナー像形成媒体の全周にテスト用のトナー像を形成し、テストパッチ像の形成領域を選定するタイミングとして、画質補償制御のためにテストパッチを形成し画質補償を行うタイミングの前に行うようにしている。このようにしておけば、画像形成する状態が変化する場合において、画質変化が生じる状態での良好なるテストパッチ像を形成し、これによる安定した画質補償制御を行えるようになる。このタイミングとしては、電源投入を条件とした初期の画像形成を行う時点、画像形成装置本体のプロセス手段の交換時、画像形成回数を一定回数を越えた時、さらにトラブル発生により画像形成が休止し、その後のトラブル解除され画像形成動作が再開できるような時点を選んで、トナー像形成媒体の特性等の把握により、テストパッチ像の形成領域を選定すれば、当然画質状態を決められた基準の画質に合うように制御できる。これにより、各種変化に対応し、画質状態を常に安定できる。

【0024】また上述したような構成による画質補償装置において、請求項7記載の発明は、上記トナー像形成媒体の全周にテスト用のトナー像を形成した時の濃度検出状態に応じて、画像形成使用する連続した領域を含めて抽出し、該抽出した領域を画像形成領域として設定し、他の抽出されなかった領域を非画像領域として設定し、以後の画像形成処理を行うようにすれば、画像形成する時に安定した領域にて画像形成を行える。そのため、画質補償を合わせて行うことで、さらに画質を良好にした補償制御を行える。

【0025】そして、上述したような構成による画質補

(5)

7

償装置において、請求項8記載の発明は、上記トナー像形成媒体として、形成されたトナー像が転写される転写媒体で構成されており、該転写媒体のテストパッチ像が形成される選定された領域において、トナー像を転写媒体に転写する時に、複数の異なる転写条件にて転写を行い、この時に転写されたトナー像の濃度を検出し、該検出結果において最も濃度が濃い領域の転写条件を一つの画質補償の条件として設定することを特徴としている。

【0026】このような構成、特にテスト用のトナー像を他の転写媒体に転写できるような装置において、その転写媒体にトナー像を転写する時の転写条件、例えば転写電圧を最良の状態に条件設定できる。つまり、形成されたトナー像を転写媒体に転写するためには最適な条件設定にて行えるように予め決められ、これが固定されることがあるが、画像形成を進めて行くうえで経時変化や、他の要因、例えば周囲の環境変化等により上記最適状態が変化する。この変化を転写した時のトナー像の濃度において最も濃い状態、つまり転写条件が最適であることを容易に認識できる。そのため、転写条件を最適状態にし、より好適な画質補償制御を行えることにもなる。

【0027】

【実施の形態】本発明の実施形態について以下に図面を参照して詳細に説明する。図1乃至図7は本発明の画質補償のための一実施形態を説明するための図である。

【0028】まず、図2において画像形成装置について説明するが、本実施形態においてはカラープリンタについて説明する。しかし、本発明はこのカラープリンタに限定されるものではなく、電子写真方式を採用してなる画像形成装置全てに適用できることは言うまでもない。しかも、図2においては、トナー像形成媒体（記録媒体）である感光体に形成されたトナー像を、シートに転写する場合、該シートを吸着した状態で転写を行う転写ドラム方式について例示しているが、このような方式に限定されるものでもない。

【0029】（画像形成装置の構造）画像形成装置本体は、トナー像を形成するための記録媒体であるドラム形状の感光体1を矢印方向に回転駆動している。この感光体1は、まず帯電器（帯電手段）2にて特定の極性に均一帯電された後、レーザ走査ユニット（LSU）3からのレーザビームにより露光されることで、画像に応じて静電潜像が形成される。このレーザビームの露光位置の回転下流側には、イエロー、シアン、マゼンタ、黒（ブラック）の4色の現像を行えるようにした現像装置である現像ユニット4a、4b、4c、4dが順に配置されており、1回の露光毎に1つの現像ユニットが選択的に駆動されて現像が行われる。

【0030】現像ユニットにて形成された感光体1上のトナー像は、感光体1と同じ周速度で回転駆動される転写ドラム5に吸着保持された普通紙等のシートに転写さ

8

れる。つまり、転写ドラム5は、感光体1を駆動するモータ（29）によって回転駆動され、図の矢印方向にて回転される。転写ドラム5には、本発明にかかる画像形成動作及び画質補償を行うための制御手段であるCPU6、D/A変換器7c、転写用高圧電源8cによって、任意の電圧を印加可能に構成されている。

【0031】上記転写ドラム5は、その構造の詳細を図3に示すように、表面が厚さ30～300μm程度の誘電体、例えば75μm程度のPVDF（ポリフッ化ビニリデン）の高抵抗層となる誘電体層5aで覆われており、その下部には厚さ3～7mmの均一な厚みを持った半導電性の発泡層、例えば5mm程度のヒドリソム等からなる半導電発泡層5bが形成され、最下部には厚さ5mm程度のアルミシリンダ等からなる導電性の基体5cが設けられており、これら各層の3層によって構成されている。

【0032】従って、上述した転写ドラム5の基体5cに所定の電圧を印加することで、該転写ドラム5の表面層5aに、シートを静電的に吸着するようにしている。つまり、シート給紙カセット9から給紙されたシートは、ローラ10によって転写ドラム5に巻き付けられる。この時、ローラ10がグランド状態、つまり接地されており、転写ドラム5の供給される電圧との電位差によりシートが静電的に転写ドラム5表面に吸着される。そして、上述した感光体1上に形成されたトナー像と対向する位置、つまり転写領域へとシートを搬送することになる。

【0033】上記感光体1上に形成されたトナー像は、感光体1と転写ドラム5との接触する領域（転写領域）で、転写ドラム5上のシートへと転写される。この時、上述したように転写ドラム5の基体5cに所定の電圧が印加されていることで、感光体1上のトナー像が転写ドラム5表面のシート上に転写される。そして、転写されなかったトナーは、転写後に感光体クリーナ11によって除去され、除電ランプ12により感光体1表面は不要な電荷が除去される。これにより、次の色のトナーによる画像形成、又は次のカラー画像形成が開始できる。

【0034】上述した画像形成装置において、画像形成動作が開始されると感光体1は、帯電器2により均一に帯電された後、レーザ走査ユニット3より図示しない画像処理装置等からの画像データに基づいて光による画像が書き込まれていく。つまり、CPU6を介して画像データに応じて半導体レーザ15がON-OFF駆動され、この時の光ビームがレーザ走査ユニット3を介して感光体1の回転軸方向に走査されることで光像が書き込まれる。この場合、画像部（トナーが付着する部分）がレーザによって書き込まれるため、感光体1上の電位がほぼ零に近い電位となる。

【0035】上記画像データは、得たいフルカラー画像の色分解された一色のみの信号である。この場合、4色

(6)

9

であるため、例えば最初は黒の画像データにより感光体1への書き込みが行われ、その後に画像データはイエロー、マゼンタ、シアンの順に形成されていく。

【0036】次に感光体1上に形成された静電潜像は、現像ユニット4a、4b、4c、4dの現像位置へと送られる。この場合、上述したように現像槽ユニットは、その色の画像データ以外の現像ユニットの開口部と感光体1の間のシャッタ（図示せず）が閉じており、現像剤がマグネットローラ表面に搬送されないようになっている。あるいは、現像ユニットを構成する各現像ローラ表面に弾性部材からなるシャッタが押圧され、現像剤が搬送されないように制御されている。そして、各現像ユニット4a、4b、4c、4dには、CPU6からD/A変換器7bを介して現像バイアス電圧の供給源、つまり高圧回路8bより所定の現像バイアス電圧（V1）が加えられており、その電圧によって感光体1上に形成された静電潜像にトナーを付着させる。

【0037】このように形成されたトナー像が、転写ドラム5に静電的に吸着され巻き付けられたシートに同期し転写位置、つまり感光体1と転写ドラム5とが接触する位置へと回転し、かつ転写ドラム5に加えられている転写電圧によってシート上に静電的に転写される。

【0038】トナー像が転写されたシートは、次に感光体1に形成される色のトナー像をさらに先に形成されたトナー像と重ね合わせて転写するために、転写ドラム5の回転により搬送され、感光体1に形成される次の色のトナー像が順次転写される。

【0039】一方、感光体1はトナー像が転写ドラム5上のシートに転写した後は、残ったトナーをクリーナ11で清掃され、また残留電荷が、除電ランプ12にて除去され、上述したように順次異なる色によって次の色の作像工程に入る。

【0040】このようにこれらの工程をくりかえしてシートの上に転写されたトナー像は、4色分又は3色（イエロー、マゼンタ、シアン）が重ねられた後、剥離爪13によって転写ドラム5より分離され、定着ユニット14へと導かれ加熱定着させられた後、排出トレイ17へと排出される。

【0041】（画質補償制御）以上の画像形成装置において、次にシート上に形成される画像濃度を、決められた基準の濃度に制御する画質補償制御について説明する。

【0042】通常、上述した画像形成動作を開始する前の段階、例えば画像形成装置の電源投入後の立ち上げ状態、あるいは画像形成装置本体が休止しているような待機状態等において、画像形成装置は自動的に画質補償のためのテストパッチ像を形成し、そのテストパッチ像の濃度に応じて上述した帯電器2、現像ユニット4a、4b、4c、4dの現像バイアス電圧等の画像形成（プロセス）手段の設定条件の一つ、または複数の補正制御を

10

行う。

【0043】そのため、感光体1上に決められた濃度、つまり決められた条件でのトナーによるテストパッチ像を形成し、これを転写ドラム5上に転写し、この濃度を検出する。そして、検出した濃度に基づいて、基準の濃度との対比を行い、この基準となる濃度になるように上述したプロセス制御のための条件設定を行い、どのような環境下においても安定した濃度、つまり画質状態を得るようにプロセス手段の画像形成条件を自動的に調整する。このプロセス手段としては少なくとも一つであり、複数を同時に調整することもある。

【0044】そのため、テストパッチ像を形成する時には、転写ドラム5にトナー像（テストパッチ像）を転写し、そのテストパッチ像のトナー濃度（トナーの付着密度等）の特性変化を検出する。この場合、画像形成動作とは別に、シートは転写ドラム5に巻き付けられることなく、感光体1上に形成されたトナー像が転写ドラム5表面に直接転写される。

【0045】このトナー濃度を、測定するために転写ドラム5に対向するように発光部16a及び受光部16bからなるトナー濃度センサ（濃度検出センサ）16を設け、該濃度検出センサ16にて検出された濃度信号を、D/A変換器18aを介してCPU6が取り込む。このCPU6は、入力された検出濃度と、予め設定されている基準濃度との対比（比較）を行い、その比較結果に応じて帯電器2に供給する電圧の制御を行う。そのために、高圧回路8aにその制御信号を出力する。あるいは現像バイアス電圧を制御するために、D/A変換器7bを介して高圧回路8bにて各現像ユニット4a、4b、4c、4dの各現像ローラに供給するようにしている。

【0046】またCPU6は、テストパッチ像を形成するタイミングに合わせて、上述した濃度検出センサ16による濃度検出を行うためにD/A変換器7aを介して発光部16aによる駆動制御を行うこともできる。これは、発光部16aが出力する光量の制御を行う。

【0047】上述の構成において、テストパッチ像を形成するための一例、及び形成されたテストパッチ像の検出に応じて特に現像ユニット4a、4b、4c、4dに供給する現像バイアス電圧の設定条件を制御する一例を図4の制御手順（フローチャート）を参照して説明する。これにより、基準の画質に合う画質補償を行った画像形成を行える。

【0048】まず、感光体1の表面を帯電器2にて均一に帯電を行う。例えば、テストパッチ像は、その濃度が異なるように3個形成する。そのため、カラープリンタであり、それぞれの現像ユニット4a、4b、4c、4dの色に合わせたテストパッチ像が形成され、それぞれに3個のテストパッチ像が形成される。この場合、最初のテストパッチ像を形成する色の現像ユニットにおいて、3種の異なる現像バイアス電圧を設定し、濃度が異

(7)

11

なるように制御される。

【0049】そこで、感光体1は、均一に帯電されレーザー走査ユニット3からテストパッチ用の画像、つまりレーザービームが照射されることになる。例えば、そのテストパッチ像(19)としては、図5(a)に示すように均一帯電された感光体1表面に対しトナーを付着させる部分をドット状に、あるいは(b)に示すように線状にした画像パターンである。またテストパッチの画像としては、この図5に示すようなものに限定されるものではない。そのため、トナーを付着させる部分にレーザービームが照射されることになる。そして、このような画像パターンによる露光が行われた後、上述した現像ユニットによる現像バイアス電圧の設定条件でテストパッチ像19を作成する。

【0050】そして、最初のカラーによるテストパッチ像19を形成するために、露光後の感光体1に対して現像する時に、上述したように、現像バイアス電圧を変化させて3種類の濃度によるトナー像、つまり特定の色のトナーによるテストパッチ像19を形成する。例えば、最初の標準の現像バイアス電圧(V1)に対して上下に±50Vに変化させて現像を行う(n1)。そして、現像されたテストパッチ像は、転写部にて転写ドラム5上へ高圧ユニット8cからの転写電圧によって転写される。

【0051】上記転写ドラム5にテストパッチ像によるトナー像を直接転写しているが、この時の転写電圧(高圧電源8cを介して供給する電圧)は、通常の画像形成動作において転写ドラム5にシートを巻き付け転写するときの転写電圧に比べて低い転写電圧に設定している。つまり、シートを介しての転写に比べ、転写ドラム5への直接の転写は、その空隙が非常に小さいこと、シートの裏面への電荷分極によるトナー転写とその特性が異なる等のことから、通常の転写電圧にて転写しようとする

と電界が強すぎ剥離時(転写ドラム5が感光体1から離れる時)に再転写による画像乱れを起こしてしまう。これを解消するために低くしている。

【0052】そのため、シートへの転写時には転写電圧を例えば2.0~0.8kVに、テストパッチ像の転写ドラム5への転写の場合には、転写電圧を0.8kV以下に設定し、適正な転写を行うようにしている。これにより、シート上に転写した場合と同様の転写を行うことができ、実質的にシート上に転写した状態での転写効率を得ることができる。

【0053】上述したようにテストパッチ像による各色のトナー像19を転写ドラム5に形成すると、図2に示すようにこの像19は、濃度検出センサ16にて濃度検出される(n2)。この検出結果が、CPU6へと送られ、該CPU6側では以下の制御を実行する。

【0054】例えばイエローによるテストパッチ像19を形成する時に、現像ユニット4aの現像バイアス電圧

12

を、標準値を含み、この標準値に対してそれぞれ±50Vの3種類に設定する。上記標準値が-400Vとすれば、それぞれ-350V、-400V(標準値)、-450Vに設定して現像する。この現像バイアス電圧で、例えば図5(a)に示すような画像パターンをレーザー走査ユニット3を介して露光し、現像することでテストパッチ像19を、感光体1表面を形成する。その時のイエロートナーにて現像されたテストパッチ像19は、転写ドラム5に上述した転写電圧の印加条件において転写され、これが濃度検出センサ16と対向する位置に達することで、濃度検出が行われる。

【0055】上記3種類の現像バイアス電圧で現像し、転写した後の濃度検出センサ16にて検出した濃度値(出力電圧)を、それぞれS1、S2、S3(S1<S2<S3)とする。なお、先に説明したように、カラーによるテストパッチ像19の場合、センサ16の出力値が高いほど、形成された画像濃度は濃い。ここで、それぞれの検出濃度の値がS1<S2<S3の関係(n3)であれば、形成されたテストパッチ像が正常にあるとして、次の制御が行われる。

【0056】そこで、各現像バイアス電圧に応じて形成されたテストパッチ像19による検出濃度に差ができる。そして、画質補償を行うための目標値、つまり画質を一定に保つための基準濃度(例えばSTD)が、検出した最小(S1)と最大値(S3)との間になっているかを確認(n4)する。この目標値STDが上述した範囲内にあれば、濃度検出したS1、S2、S3から例えば直線近似させる。この状態を図6に例示した。つまり、 $S = a \cdot DVB + b$ で求まる。ここで、DVBは現像バイアス電圧である。

【0057】そのため、3点の濃度検出値に基づいて近似法により、下記式から、各濃度値S1、S2及びS3による近似する現像バイアス電圧になるようにa及びbを求めることができる。

【0058】

$$S1 = a \cdot DVB1 + b \quad (DVB1 = -450V)$$

$$S2 = a \cdot DVB2 + b \quad (DVB2 = -400V)$$

$$S3 = a \cdot DVB3 + b \quad (DVB3 = -350V)$$

この近似法においては、周知の方法を用いればよく、上記a及びbを求め、目標となる濃度(目標値)をSTDとた時、 $STD = a \cdot V1 + b$ となる現像バイアスV1を求める。つまりV1は、図6から $V1 = (STD - b) / a$ で簡単に求まる(n5)。

【0059】従って、3つの異なる現像バイアス電圧を設定して、それぞれの濃度によるテストパッチ像19を形成することで、上述した値a及びbの値を求め、これにより、基準濃度(STD)を得る現像バイアス電圧V1を求めることができる。この場合、図6の3点(S1、S2、S3)の直線近似に示すように、目標の濃度STDに対する現像バイアス電圧V1を簡単に求めるこ

(8)

13

とができる。

【0060】上記現像バイアス電圧については、各色毎のテストパッチ像による濃度検出に応じて、求められる。そして、求めた現像バイアス電圧（V1）は、次の画像形成動作において利用されるため、記憶部に記憶される（n6）。また、以後は求めた現像バイアス電圧V1が目標の標準の現像バイアス電圧（V0）として定められる。そして、次の色によるテストパッチ像19が転写ドラム5に転写され、その濃度検出に基づく現像バイアス電圧V1を順に求め、プロセス手段である各現像ユニット4a、4b、4c、4dの設定条件、つまり現像バイアス電圧が設定される。

【0061】ここで、感光体1の表面電位に対する現像バイアス電圧に大きく差ができてしまった場合、その電位差によってキャリアが感光体表面に付着してしまう現象、あるいは地のかぶりを発生してしまう場合がある。つまり、感光体1の画像を形成しない領域にトナーが付着する現象である。

【0062】そのため、現像バイアス電圧については、その制御を行う上で、限度値が存在する。例えば、初期において目標の濃度の得ることができる現像バイアス電圧（V0）に対して、その上下で±100Vを限度とした時、それを値を越える補正電圧を必要とした場合には、上述した現象が生じる可能性が生じる。そのため、その限度値以下に押さえるようにすればよい。

【0063】そこで、テストパッチ像による現象バイアス電圧V1の設定においては、目標濃度に対応する電圧をV0（DVB2）として、それに対し±50Vで現像バイアス電圧DBV1及びDBV3を設定（n1）している。これにより、キャリア上がりやカブリを押さえた状態でのテストパッチ像を精度よく形成できる。これは、図4の制御フローにおいて、n4において目標となる基準の濃度（目標値）が検出した濃度値S1とS3の範囲にない場合には、目標濃度（STD）が、検出濃度値S1又はS3のいずれの外にあるかを判断（n10）し、それぞれの場合において標準現像バイアス電圧（V0）に50Vを加減し（n11又はn12）、標準現像バイアス電圧（V0）を変更し、上述したようにステップn1に戻り、テストパッチ像を3種類形成す制御を実行させる。

【0064】この時の形成されたテストパッチ像においても、目標値（STD）が最小及び最大濃度S1～S3の範囲にない場合には、再度同様に現像バイアス電圧の標準値を変更し、その変更された値が、上限又は下限の現像バイアス電圧を越えるか否かを確認し、越える場合は、上限又は下限を限度に現像バイアス電圧V1を設定する。これにより、キャリア等の上がりやを解消した現像を行える。これは、本発明とは直接関係はない。

【0065】以上説明したように、画質補償のためのテストパッチ像19を、図2において転写ドラム5に形成

14

し、形成されたテストパッチ像19の濃度検出に応じた現像バイアス電圧（V1）を調整する条件設定の制御は、画像形成動作を行う前に実施され、画像形成時には常に良好な決められた濃度により安定した画質を補償した条件で動作させることができる。これは、感光体1等の経時変化だけでなく、環境変化においても形成される画像濃度を精度よく検出できるため、安定した画質を得ることができる。

【0066】（本発明の一実施形態）以下に、本発明によりテストパッチ像を安定して形成するための一実施形態を以下に説明する。

【0067】図1は、図2に示す画像形成装置によるカラー画像形成の制御及び、本発明による濃度制御による画質補償を行うために制御を行うために制御回路構成を示す全体のブロック図である。ここで、図2に示す部分と同一部分を同一符号を付している。

【0068】図1において、I/Oポート22は、レーザ制御ブロック28を通して半導体レーザ15、レーザ走査ユニット3に配置されるポリゴンミラーの同期センサ33、モータドライバ23を通して感光体1及び転写ドラム5の駆動パルスモータ29、帯電器2のための高圧電源8a、転写ドラムホームポジション検知センサ24にそれぞれ接続されている。

【0069】上記転写ドラムホームポジション検知センサ24は、図2に示すように転写ドラム5のホームポジションを検出することで、テストパッチ像の形成位置、またテストパッチ像を形成する位置を制御するために転写ドラム5の全周を認識するために設けられる。その他、ホームポジションの検出信号に基づいて、シートの巻き付けタイミング、剥離タイミング等を得るようにしている。

【0070】この転写ドラム5のホームポジションは、図7に示すように転写ドラム5を回転保持させるためのフランジ部分50に突出した状態で設けた検出片51を設け、この検出片51をフォトセンサ（ホームポジションセンサ）24にて検出するようにしている。

【0071】また図1において、8ビットのD/A変換器7a、7b、7cにより、濃度検出センサ16の発光部16aの光量、現像バイアス電圧用高圧電源8bの出力、転写電圧用高圧電源8cの出力が個々に制御される。濃度検出センサ16の受光部16bの濃度検出出力は8ビットのA/D変換器18aに、また湿度センサ21の検出出力は8ビットのA/D変換器18bに接続され、CPU6が受光量（濃度）や湿度を読み取る。タイマ30は一定間隔でCPU6に割り込みをかけるように構成されており、転写ドラム5のホームポジション検出センサ24の検出信号からどれだけ時間が経過したかによって、容易に転写ドラム5の回転位置をCPU6が検知可能となっている。これにより、先に説明した通り、シートの吸着や剥離のタイミング、さらにテストパッチ

(9)

15

像19の転写ドラム5への転写位置のタイミング等の制御を行うことができる。

【0072】またROM31には、画像形成装置の制御、テストパッチ像を形成するための制御（プログラム）、さらに各種制御パラメータ、およびトナー濃度センサ16による検出した値の補正のためのパラメータ等が格納されたおり、RAM32はプログラム実行のためのワークエリア等の記憶に使用される。

【0073】（画質補償の制御動作の説明）本発明による画質補償を行うために、まずテストパッチ像19を形成するための転写ドラム5の領域の選定を行う。つまり、転写ドラム5については、回転方向の全周で同一の特性、つまりトナー像が同一に転写されるとは限らない。そのため、転写ドラム5における転写状態が安定する領域を選定し、この選定した領域内にテストパッチ像19を形成するようにして画質補償を行っている。特に感光体1に形成されたテストパッチ像を、選定した領域内に転写するようにする。

【0074】そこで、転写ドラム5のトナー像の転写状態を把握し、その特性を認識すべく、転写ドラム5全周に同一条件で形成したトナーによるテスト像を形成する。そこで、感光体1に様なトナーによるテスト像を形成し、そのテスト像を転写ドラム5の全周（1周）にホームポジションセンサ24による検出に応じて転写する。この時、形成するトナー像としては、図5に示すようにドット状、又は線状のパターンによるものであって、このような画像パターンを均一帯電された感光体1表面に半導体レーザ15を駆動制御し、レーザ走査ユニット3を介して露光させる。

【0075】この図5に示すようなパターンにすることで、転写ドラム5上に形成されるテスト像による特性やその他の要因による濃度差がよく反映される。つまり、全体をべた状態にしたパターン画像であれば、濃度変化が生じにくくなるが、ドット状、又は線状にすることで濃度変化の差が大きくない、その濃度検出の出力差が大きくなる。そのため、転写ドラム5に転写される状態での濃度変化を良好し、その特性等の認識が正確に行える。

【0076】上記線状のパターンの場合には、転写ドラム5を回転させる軸に直交する方向に形成するようにすれば、転写ドラム5等の回転ムラの影響が受けにくくなり、良好な線状のパターンを形成できる。これにより、回転ムラによるトナーのテスト像の検出のための濃度差が反映されることなく、転写ドラム5の特性を正確に認識できる。

【0077】また、図5（a）に示すドット状のパターンによるトナー像を形成する場合、感光体1に形成されるドット状のトナー像にばらつきが生じる。これを転写ドラム5に転写すれば、トナー像がばらついた状態で転写され、濃度検出を良好に行えなくなる。そのため、ば

16

らつき状態のない安定した状態でのドット状のテスト像を形成する必要がある。

【0078】そのため、図5（a）に示すパターンによるテスト像を形成する時には、感光体1の帯電電位を調整し現像を行うときのトナー像がばらつかないようにする。例えば、図8には、感光体1の帯電電位（VO）と現像装置4の現像バイアス電圧（DVB）との差（クリーニングフィールド：VO-DVBの絶対値）を種々変えたときの小径ドット（45μm程度）のばらつき度（σ/分散）との関係を示している。この図において、できれば分散状態の少ない領域を利用する。そのため、クリーニングフィールドが小さい領域を設定することで、ドットのばらつきが少なく、良好なるテスト像等を形成できる。これにより、濃度検出を正確に行える。

【0079】上記現像バイアス電圧と感光体1の帯電電位の差は画像形成時には、絶対値で200V以上であり、できればそれ以下になるように感光体1を帯電する帯電電位を小さくすることで、上述したように良好なるドット状のテスト像を形成できる。

【0080】このようなテストパッチ像を形成する領域を選定するためのテスト像を、転写ドラム5の全周に形成する場合においても、通常の画像形成時の濃度より淡くなるようにするとよい。これは、現像装置4の現像バイアス電圧を制御したり、またレーザによる光量を低くするようにして行える。また、帯電器2による感光体1の帯電電位をトナー付着量が少なくなるように制御できる。これにより、少量のトナーによる画像においても解像度を落とさず、鮮明な画像を形成できる。特に、濃度が濃い場合、その濃度差が出ず、転写ドラム5のちょっとした特性の相違による差を認識しにくくなる。

【0081】以上のようにして、転写ドラム5の全周に様な濃度のテスト像を転写（形成）する。この時、テストパッチ像を転写ドラム5に転写する時にも記述したように、転写ドラム5と感光体1とが離れる時に、転写ドラム5に転写されたトナーが感光体1に戻される再転写が生じるのを防止するために、転写ドラム5の基体5cに供給する電圧を小さくし、効率よく転写できるようにすることも重要となる。

【0082】そこで、上述した転写ドラム5の全周に形成された画像の濃度は、濃度検出センサ16にて検出される。この場合、ホームポジションセンサ24の転写ドラム5のホームポジションの検出により、回転される全周のそれぞれの位置に応じた検出濃度がCPU6にて認識される。つまり、ホームポジションセンサ24が、ホームポジションを検出した時点から、濃度検出センサ16にて順次回転方向の画像の濃度検出を行うことができる。そのため、転写ドラム5の全周での画像濃度状態が認識され、どの位置でどのような転写状態かを簡単に把握できる。

【0083】この検出された転写ドラム5の全周の検出

(10)

17

濃度が、転写ドラム5の位置と共に記憶される。この記憶は、例えばRAM32等が利用される。そして、CPU6は、その転写ドラム5の全周分において濃度領域が安定する領域を抽出（選定）する。この安定する領域とは、画像濃度が高い（濃い）領域、つまり転写効率がよい箇所を選定する。この画像濃度が安定する領域を選定すれば、この領域内にテストパッチ像19を形成、特に転写ドラム5に転写するようにすれば、画像状態が安定し、良好なるテストパッチ像19を形成でき、よって画質補償を安定させることができる。

【0084】そのため、上述した濃度領域が安定する領域を選定すれば、その位置、つまりテストパッチ像19を転写する選定した領域をRAM32記憶させる。この記憶内容に基づいて、感光体1に形成するテストパッチ像の位置が制御され、転写ドラム5の上述した選定した領域に正確に転写できる。この時の形成のタイミングは、上述したように転写ドラム5のホームポジションをセンサ24が転写ドラム5のホームポジション（51）を検出することで、転写ドラムの回転角度を認識することで簡単に行えることは言うまでもない。

【0085】上述したように、RAM32に記憶された転写効率の最も高い領域、つまり最も安定したトナー像を得られる所と考えられるので、その位置に画質補償を行うためのテストパッチ像を形成する。これにより、安定した良好なるテストパッチ像を得ることができ、画質補償の精度を飛躍的に向上できる。

【0086】そこで、転写ドラム5へのテストパッチ像19の形成領域が選定されると、これがRAM32等の記憶手段に記憶され、画質補償制御を行うタイミングになれば、図4にて説明したように画質補償を行うための例えば現像バイアス電圧の調整制御が行われる。この制御の結果、現像バイアス電圧の条件、つまり電圧値が設定され、これが以後画像形成時に標準値として決められ、カラー画像形成を行うことになる。

【0087】（本発明の一実施形態を利用した他の態様）この時、図4にて説明したようにテストパッチ像を形成する領域としては、3カ所必要となる。そのため、転写効率等が高く、トナー濃度が濃い領域を離して3カ所選定するようにすることもできる。しかし、制御の簡略化等を勘案して、3つの異なるテストパッチ像19が連続して形成される連続する領域を選定するとよい。このようにしておけば、制御が簡単になる他、テストパッチ像の形成条件を一定にできるため、より精度の高い制御が可能なる。

【0088】ここで、転写ドラム5の全周の転写状態、つまり特性等を認識し、これをRAM32等に記憶するようにしておけば、当然転写効率のよい領域を利用してその領域にシート吸着保持させ、この領域を利用して画像形成を行える。即ち、転写効率が悪い領域を省いた、転写効率が良好なる連続した領域を利用して、その領域

18

でて画像形成処理を行える。このようにしておけば、当然画質を良好に保つことができ、画質補償を良好に行える。

【0089】つまり、RAM32に記憶された領域において、連続する安定した領域を抽出する。そして、最も効率よく行える領域において1枚のシートを吸着保持できる領域を設定する。その設定を行った後、シートを設定した領域に吸着保持させ、この保持させる領域に一致するように感光体1にトナー画像を形成する先端の開始位置等の制御を行うことで、簡単に行える。

【0090】（本発明の一実施形態を利用した別の態様）なお、上述したように転写ドラムにトナー像を転写する場合、感光体1に形成されたトナー像が一旦転写ドラム5側に転写され、感光体1が転写ドラム5から離れようとする時に、転写されたトナー像が感光体1側に転写される再転写が生じることを説明した。そのため、転写効率等の特性が良好な領域において、トナー像を転写し、その時に転写する電圧を段階的に変化させるように制御する。そして、転写ドラム5に転写されたトナー像を濃度検出センサ16にて検出することで、転写効率が最もよい転写電圧を簡単に知ることができる。

【0091】そこで、感光体1に転写電圧認識用のトナー像を形成する。この像としては、図5に示すようなパターンにすればよい。このようなパターンにて形成されたトナー像を転写ドラム5に転写する。この時、CPU6においては、転写ドラム5の基体5cに供給する電圧を複数、段階的に変化させるように高压回路8cを制御する。この複数の段階的な電圧は任意に設定すればよく、初期の最も転写状態が安定する効率のよい転写電圧に対して上下において複数個形成するとよい。転写電圧を変える時のタイミングはホームポジションセンサ24の検出に基づいて、転写ドラム5の回転角度を把握することで簡単に認識できる。

【0092】この場合において、転写ドラム5に供給する電圧はシート上にトナー像を転写する時の電圧値より低く押さえるように制御される。つまり、シート上に転写される初期の最適な電圧値を低く設定し、これに対して上下に複数の段階的な電圧差を設けて転写を行う。

【0093】そして、転写を完了すれば、転写ドラム5上に形成される転写電圧認識用のトナー像の濃度を、濃度検出センサ16が検出し、これがCPU6に入力される。この時、最も濃度が高い領域をCPU6にて把握できる。よって、最も濃度の高い領域における転写電圧を確認し、以後この転写電圧に基づいて画像形成における制御を行う。従って、画像形成時には再転写を行うことのない転写電圧を転写ドラム5にて供給制御し、安定した画像形成を行える。

【0094】以上説明したように、画質補償を行うために、テストパッチ像19を転写ドラム5表面に形成する前に、転写ドラム5全周にトナー像を形成する。そし

(11)

19

て、その形成されたトナー像の濃度検出を行うことで、安定した転写ドラム5の領域を選定できる。その選定した領域にテストパッチ像19を形成し、その濃度検出を行い、基準濃度との比較による現像バイアス電圧等を設定する。以後、この現像バイアス電圧にて画像形成を行うことで、基準濃度による安定した画質を補償できることになる。

【0095】また、転写ドラム5への転写を行う時に、転写電圧を最も効率のよい状態に制御することも可能となる。この転写電圧の設定制御を、現像バイアス電圧の制御に併せて行うことでより画質の安定した高精度の補償制御を可能にできる。しかも、これを単独で行うことでも転写効率を良好に保った状態で画質補償を効果的に行える。

【0096】（トナー像の濃度検出の実施形態）転写ドラム5に形成されたトナー像の濃度を検出するために図2に示すように、反射型による赤外線的光センサである濃度検出センサ16を転写ドラム5と対向して設けるようにしている。この場合、図2においては単に対向配置している。この配置状態において、トナー像の濃度検出が非常に左右される。そこで、この濃度検出を良好、かつ安定して検出するための実例を以下に説明する。

【0097】濃度検出センサ16の役割としては、単純にトナー像の濃度検出を行うだけでなく、各種形成されるテストパッチ像やテスト像の濃度の差を十分に検出する出力差を得られるようにすることが重要となる。そのため、濃度検出センサ16の配置位置としては、図9にその例を示しように、検出ポイントに対して転写ドラム5の接線cと濃度検出センサ16の光の入射軸dとで作る角度が、45〜85°になるように設定している。

【0098】濃度検出センサ16は、発光部16aからの光を転写ドラム5表面に照射し、その反射光、特に乱反射光を受光部16bにて受光するようにしている。検出するトナー濃度を種々変えて濃度検出状態を図10に示す。この図10においては、濃度検出センサ16の配置角度、つまり、図9に示すような角度状態を種々変えて、トナー像の濃度検出を行った結果を示している。そして、トナー像の濃度を種々変えて、その濃度差による出力差と、角度との関係を示している。

【0099】よって、図10から理解できるように、濃度検出センサ16の配置角度（deg）を例えば20〜90°に変化させた時の各濃度のトナー像を検出した場合、最も検出値に差が生じる領域が、45〜80°の領域eである。図10において、トナー像の濃度を変える方法としては、上述したように現像バイアス電圧を種々変化させてトナー像の濃度を変えている。

【0100】上述した範囲内に濃度検出センサ16の角度を設定して配置すれば、各種濃度の違いによる検出値に大きな差が生じる結果となり、よって正確な濃度検出を行える。同時に、3種類の濃度差を設けて形成される

20

テストパッチ像や、テストパッチ像の領域を形成する領域を選定するために形成されるテスト像による濃度検出を行う時に良好な検出を行えることにもなる。

【0101】また、図5に示すようなドットや線状のパターンを形成して濃度検出を行う場合においては、特にそのトナーの付着量を少なくするようにしているため、その濃度検出を正確に行うには好都合といえる。

【0102】さらに、図5に示すようなドットや線状のパターンの場合には、濃度検出センサ16による出力値も全体に小さくなる。それを補うために、センサ16の発光部16aからの発光出力を大きくすることで、濃度検出センサ16の出力値の絶対量をかせぎ、トナー付着量の差によるセンサの出力差をより出やすいようにできる。特に、画質補償において利用するパターンが図5に示すものでなく、単なる濃度検出のための全体に形成される像とした場合に比べて、図5に示すパターンでは出力値をかせげないため、発光素子16aからの出力光を上げることで、図9に示すような出力差以上の結果を得ることができる。

【0103】このような濃度検出センサ16の出力値を得ることで、画質補償制御がより精度よく行える。つまり、濃度検出が正確に行える結果でもあり、濃度変化を確実に把握できる検出出力を容易に得ることができる。

【0104】（他の実施形態）以上説明した画像形成装置においては、シートを転写ドラム5に吸着保持させ、感光体1と対向する転写領域へと送り込みトナー像の転写を行うものである。この場合、トナー像をシートに転写する時の状態と同一の状態にテストパッチ像19を形成するため、実際のシート上に画像濃度等のより画質を容易に検出し、この画質を安定させる画質補償を行うことができる。

【0105】このような方式による画像形成装置に限らず、さらにトナー像を一旦中間転写媒体に転写した後、これを最終的に中間転写媒体上のトナーをシートに転写する方式の画像形成装置においても本発明を適用できることは勿論である。その実例を図11に示している。

【0106】図11において、この画像形成装置は、ドラム形状に形成された感光体1に形成されたトナー像を、中間転写媒体である転写ベルト5-1を介してシートPに転写するようにしている。中間転写媒体である転写ベルト5-1は、例えば4つのローラ52にて張架されるように設けられており、一つのローラ52aの領域で感光体1と接触するようになっている。また、他のローラ52cの位置でシートPと接触して転写を行うための転写ローラ53に圧接させるようになっている。そして、その他のローラ52bは駆動ローラであり、ローラ51dは従動ローラであり、転写ベルト50を張架するために設けられている。

【0107】ローラ52aには感光体1表面に形成されているトナー像を転写するための転写電圧が高圧回路5

50

(12)

21

4を介して供給制御されている。そして、上記転写ローラ53においても、高圧回路55を介してシートPにトナー像を転写するための転写電圧が供給制御されるようになっている。

【0108】上記感光体1は、図に示していないが、図2に示すように帯電器、レーザ照射装置からの光像を露光する部分、カラー画像形成装置においては4色分の現像装置56等が対向して配置されている。そのため、感光体1上には、最初の色のトナー像が形成されることで、転写ベルト5-1には、そのトナー像が転写される。そして、次の色のトナー像が感光体1上に形成され、これら先の色のトナー像に重ねるように転写ベルト5-1上に転写される。これが、各色において繰り返され、転写ベルト5-1上に4色、又は3色のトナー像が順次重畳されてカラー画像が形成される。このカラー画像は、適宜搬送されてくるシートPに一度に転写ローラ53の作用により転写される。

【0109】上記転写されたシートPは図示しない、図2に示すように定着ローラ14を介してカラートナー像が定着されカラー画像として排出トレイ17上に排出される。

【0110】一方、感光体1は、その表面に転写ベルト5-1に転写されなかった残留する不要トナーを除去するクリーニング部、残留する帯電電荷を除去（除電）する除電部にて次のトナー像形成に備えられる。また、転写ベルト5-1においても、シートPにトナー像を転写した後、残留する不要トナーを除去するクリーニング部が設けられており、該クリーニング部が転写ベルト5-1に対して接離可能に設けられている。

【0111】上述したようにしてシートP上にカラー画像、あるいは単色によるトナー画像が転写ベルト5-1を介して形成される。そこで、本発明による画質補償を行うために、転写ベルト5-1にテストパッチ像を形成する。このテストパッチ像の濃度検出を行うことで、現像装置56の現像バイアス電圧を電源回路57を介して設定制御する。そのため、転写ベルト5-1の適所に対向して反射型のトナー濃度検出センサ58が配置されている。このトナー濃度検出センサ58は、図2に示す濃度検出センサ16と同一構成であり、また図9に示す角度範囲で配置される。

【0112】画質補償を行うために転写ベルト5-1にテストパッチ像を形成する前に、本発明においてはテストパッチ像を形成する転写ベルト5-1の領域を選定する。そのため、まず転写ベルト5-1上に同一条件で同一濃度のトナー像、つまりテスト像を転写ベルト5-1の全周に形成する。この全周に形成されたトナー像による濃度を、上記濃度検出センサ58にて検出し、これを記憶する。

【0113】この記憶結果において、転写ドラム5-1の転写状態を把握でき、その特性等を十分に把握でき

22

る。そして、転写条件の優れた領域、特にトナー濃度の濃い安定した領域を選定する。その選定された領域内にテストパッチ像を形成する。このテストパッチ像においては、図4に示すように例えば現像バイアス電圧を種々変えた状態、濃度差が生じるテストパッチ像を形成する。この場合には、濃度が異なる3種類のテストパッチ像を形成し、これを濃度検出センサ58にて濃度検出を行い、基準濃度との対比において現像バイアス電圧の最適値を設定し、以後の画像形成時に利用する。このような画質補償を図4に示す制御手順に従って実行することで、常に良好なる制御を行える。

【0114】この図11に示す画像形成装置においても、中間転写体である転写ベルト5-1の特性等を把握し、テストパッチ像を転写する安定した領域の選定、及びこの選定された領域内にテストパッチ像を形成し、画質補償制御を行える。また、上述した一実施形態において説明した各種制御を同様にして実施できる。例えば、転写電圧の最適状態を設定制御、テスト像を形成するための制御等である。

【0115】（別の実施形態）以上の画像形成装置は、感光体1表面に形成されたトナー像を他の媒体に転写することで画質状態、特にトナー像の転写状態等を含めた画質を検出し、該画質が基準とどのように異なるかにより、基準画質に一致するようなプロセス手段の制御、例えば現像バイアス電圧等の制御を行っている。そのため、感光体1上に形成されたトナー像を、最終的にシートに転写するようなことを前提として画質補償のための検出を行えるため、より精度の高い画質補償が望める。

【0116】しかし、転写ドラム5や転写ベルト5-1等の転写媒体を備える画像形成装置においては、上述した実施形態にて説明した良好なる画質補償制御を行える。しかし、転写媒体を有しない感光体1上に形成されたトナー像を直接シートに転写するものにおいて、シートが転写媒体となり、該シートに転写されたテストパッチ像の濃度検出を行うことで画質補償を行うこともできる。この場合、シートが無駄になる。

【0117】そのため、感光体1に形成されるテストパッチ像のトナー濃度検出を行い、画質補償を行うことができる。これにより、感光体1上に形成されたテストパッチ像の濃度を直接検出し、この検出した濃度が基準の濃度になるようにプロセス手段の各種設定制御を行う。この制御は、例えば現像バイアス電圧、帯電器による帯電電位、露光により光量制御等である。

【0118】図12には、図2に示す感光体1の周辺に設けられるプロセス手段の状態を示すものである。図2と同一部材、同一機能を有する部分を同一符号で示している。図12においては、感光体1に形成されるトナー像の濃度を検出する濃度検出センサ60を感光体1と対向して配置している。この濃度検出センサ60は、赤外線

50

(13)

23

(乱反射光)を受光し、濃度検出を行うものである。

【0119】この濃度検出センサ60においても、図2にて説明したようにCPU6からの制御信号に基づいて発光駆動制御され、感光体1上のトナー像からの反射光を受光した検出値をCPU6へ送る。これにより、形成されたトナー濃度状態を把握する。また、CPU6は、図1に示すようにモータドライバ23を介してモータ29の駆動制御を行う。

【0120】この画像形成装置においては、図2に示すように転写ドラム5に吸着されたシートにトナー像の転写を行う方式であるが、図2の転写ドラム5と感光体1とが接触する転写領域に、直接シートを送り込み転写する画像形成装置もある。この場合、カラー画像を得るためには、転写後のシートを一旦定着装置を通過させて、次の色のトナー像を転写するために、再度転写領域へと送り込むように制御している。

【0121】図12において、画質補償を行うためには、テストパッチ像を感光体1に形成し、そのテストパッチ像の濃度を濃度検出センサ60にて検出する。この検出値はCPU6に送られ、そこで基準濃度との比較において、基準濃度になるように、例えば現像バイアス電圧(DVB)の設定制御を行い、常に決められた安定した濃度での画像を得ることができ、これにより画質補償を行っている。

【0122】そこで、上述したテストパッチ像を形成する感光体1の領域の選定を行う。そのために、感光体1の全周に一定条件でトナー像、特にテスト像を形成する。このテスト像の濃度を全周分、濃度センサ60にて検出し、この値を記憶する。そして、最も効率のよい領域を選定する。つまり、トナー像を形成する安定した領域が選定される。

【0123】次に、画質補償制御を行うために、感光体1における上述したように選定した領域にテストパッチ像を形成する。そして、そのテストパッチ像の形成手順、及び形成した濃度検出によるプロセス手段の設定制御、例えば現像バイアス電圧の設定制御は、図4に示す制御にて行う。

【0124】このように、シートを除く他の転写媒体が存在しない場合等においては、感光体1にテストパッチ像を形成し、プロセス手段の条件設定を行う補償制御を行い、画質補償を行うようにしている。この時、感光体1の全周での特性を把握するために、全周に同一条件でテスト像を形成し、その濃度検出により特性を把握するようにしている。そして、感光体1の安定した領域を選定し、その領域にテストパッチ像を形成し、基準の画質を得ることができる各種プロセス手段の一つのプロセス条件又は複数のプロセス条件を設定し、その設定された条件で画像形成を行うことで、一定の画質を補償できるようになる。

【0125】以上のように、トナーによる画像を形成す

24

る時に、画質補償を行うためにトナー像の濃度状態を検出している。この濃度状態の検出のためにテストパッチ像を形成し、テストパッチ像の濃度検出値と基準濃度値との対比において、基準濃度値になるプロセス手段の条件を設定する画質補償制御を行っている。そのため、テストパッチ像を形成することが非常に重要となる。つまり、安定した状態でテストパッチ像を形成できないと、画質補償制御が安定せず、その制御が大きくなる。これによれば、一定の画質を補償できなくなる。

【0126】そのため、本発明においては、トナー像を形成する形態媒体(トナー像形成媒体)、例えば一実施形態においては図2に示した転写ドラム5、他の実施形態(図11)においては転写ベルト5-1、そして別の実施形態(図12)においては感光体1の特性、特にトナー像の形成状態を全域において把握するようにしている。その把握を行う一手段として、上述したトナー像形成媒体の全周に同一条件でのトナー像を形成し、そのトナー像の濃度検出を行う。この検出結果から、トナーが良好に形成される領域を選定している。

【0127】上記トナー形成媒体において、トナーが良好に形成される選定した領域に、画質補償制御のためのテストパッチ像を形成し、その濃度検出値と基準濃度値との対比において基準濃度になるプロセス条件設定を行う。これにより、安定した画質補償を行える。

【0128】(画質補償を行うためのタイミング)ここで、図4に示すような画質補償のための制御を行うタイミングにおいては、当然本発明におけるトナー像形成媒体の全周にテスト像を形成した後、このテスト像の濃度検出より特定領域を選定した後に行う。そこで、トナー像形成媒体の全周に形成し、トナー像形成媒体の特性を把握するタイミングは、以下の状態が考えられる。

【0129】第1のタイミングとしては、画像形成装置の電源が投入された時に、画像形成動作の立ち上げ時点に行う。これは、画像形成装置が放置された後、電源投入され、画像形成動作を行うためにプロセス条件を設定しておく必要がある。これにより、画像形成動作を安定させることができる。

【0130】この場合、特に画像形成装置がトラブル状態に陥り、画像形成を行えなくなる。そして、トラブル解除を行った後に電源投入が行われ、この時にテストパッチ像を形成し画質補償を行うことが最善でもある。そのため、事前にトナー像形成媒体の全周にテスト像を形成し、これによる良好な領域選定を行い、その選定した領域へのテストパッチ像の形成による画質補償を行うことが好適である。このトラブルは、シートジャムや、トナー無し等を含む。

【0131】第2のタイミングとしては、感光体1の交換、各種プロセス手段の交換等のタイミングにおいてテストパッチ像を形成し、安定した画質補償を行うことが最善である。そのため、交換を行った後の画像形成装置

(14)

25

の立ち上げ期間を利用し、本発明の画質補償制御を行うことが好適でもある。これは、交換により画質が基準の画質とずれることが考えられる。そのため、プロセス手段の交換に限らず、一定の画質を補償することが重要であり、交換等を行ったタイミングで、上述に説明した本発明の制御を実行させる。

【0132】第3のタイミングとしては、画像形成動作の回数が所定枚数に達した時等、定期的に行う。この場合、経時的な変化により画質が変わることがある。そのため、その画質の変化が生じる前の画像形成回数（枚数）設定を行い、画像形成回数が決められた回数に達した時に、上述した本発明による画質補償のための制御を実効する。これは、感光体1等の寿命との兼ね合いもあるが、その交換を行う前に順次行うことで、安定した画質を補償できる。また、一定期間、例えば1日毎、1週間と言った期間を設定して、その都度行うこともできる。

【0133】また第4のタイミングとしては、周囲の環境変化に応じて行う。つまり、画像形成装置が設置された位置での環境変化により画質が左右されることがある。このような環境変化を検出することで本発明の画質補償制御を行うことで、環境変化に左右されことなく、画質補償制御を行える。

【0134】その一例としては、画像形成装置内に、図2に示すように湿度センサ21を備え、その湿度センサ21からの検出出力をCPU6へと送る。この時、前回の湿度状態に対して、検出した湿度状態が大きく変化したことをCPU6が確認すれば、本発明による制御、つまりトナー像形成媒体の全周の特性を把握し、良好なる領域選定を行い、この領域にテストパッチ像を形成するといった画質補償制御である。

【0135】これにより、湿度変化において大きく画質状態が変化する場合、一定の画質状態を補償するためのプロセス手段の条件設定を行える。よって、画質を安定、つまり基準の画質に一致する状態で画像形成を行える。

【0136】また、他のタイミングとしては、図4に示すようなテストパッチ像の形成により現像バイアス電圧の設定制御を行った時に、その現像バイアス電圧が前回の条件設定を行った時の値と大きくずれている場合である。つまり、大きな変化が生じることは考え難い。そのため、テストパッチ像を形成する領域が良好でなくなる場合等が考えられる。特にトナー形成媒体等に傷つき、トナー等の付着（フィルミング）等による場合が考えられる。

【0137】そこで、トナー像形成媒体の全周に形成されるトナー濃度検出により、良好な領域選定を行う。これにより、傷つき領域等、トナー形成が良好でない領域を回避させて良好なるテストパッチ像を形成できる。これにより、より安定した画質補償制御を可能にしてい

26

る。

【0138】この場合、カラー画像形成を行うものにおいては、各色の現像バイアス電圧が設定されている。そのため、一つの色の現像バイアス電圧が他の色の現像バイアス電圧より著しい差がある場合においても、何らかの要因によりテストパッチ像の形成が影響されていると思われる。そのため、このような事態が生じれば、上述したようにトナー像形成媒体の特性を把握するようにし、テストパッチ像の形成領域を選定するための制御を行うことが好適といえる。

【0139】なお、説明が後になったが、本発明の実施形態において、現像バイアス電圧DVBを負に設定し、これを上げる又は下げると明記しているが、これはあくまでも絶対値に対して上げる（高くする）か下げる（低くする）ことである。しかも、本実施形態の説明においては、プロセス条件の設定において、主に現像バイアス電圧を条件設定の制御を行うようにしているが、これに限らず、濃度制御を行うために他の画像形成条件、例えば従来周知でもある感光体の帯電電位の制御等を行える。

【0140】しかも、原稿等の画像を感光体1に結像する複写機においては、原稿を照射する露光量を制御したり、レーザ照射においては、そのレーザ光量を制御することで、画像濃度を補正できる。そのため、この光量を補正制御するようにしてもよい。

【0141】

【発明の効果】本発明による画像形成装置の画質補償装置によれば、画質を一定状態に維持させるためのプロセス手段の条件設定を行う時に、トナー像形成媒体による特性等を十分に把握し、特にテストパッチ像を形成する領域を選定し、その領域にテストパッチ像を形成するようにしたことで、より精度の高い画質補償制御を可能にしている。

【0142】トナー像形成媒体の領域の選定においては、特にトナー形成状態が良好な領域を選定するようにしており、テストパッチ像が良好に形成でき、基準濃度との対比が良好に行え、よって画質補償精度が向上できる。

【0143】また、トナー像形成媒体の全周の特性を把握するようにすることで、特性が良好な領域を選択して画像形成を行うようにしておけば、さらに良好なる画質を容易に得ることができ、画質補償がさらに向上する。

【0144】しかも、トナー像形成媒体が転写媒体等にて形成される場合、転写条件の最適条件をも同時に知ることができ、良好なる転写を行える画質補償を行える。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像形成装置の画質補償制御を含めた画像形成装置全体の制御回路構成を示すブロック図である。

【図2】画像形成装置の構造及び本発明の画質補償制御における構成を説明するための図である。

(15)

27

【図3】図2における画像形成装置を構成する転写ドラムの一構成例を示す断面図である。

【図4】本発明にかかる画質補償のためのプロセス手段である現像装置の現像バイアス電圧の条件設定を行う制御手順を示すフローチャートである。

【図5】本発明にかかる画質補償のためのテストパッチ像やトナー像形成媒体の特性の把握等を行うためのテスト像の画像のパターン例を示すもので(a)がドットパターンを(b)が線状パターンを示す図である。

【図6】本発明の画質補償にかかるテストパッチ像の検出濃度と現像バイアス電圧の関係でブツロし、これに基づいて直線近似法にて示された基準濃度による現像バイアス電圧を得るための直線を示す図である。

【図7】転写ドラムのホームポジションを検出するための一例を示す斜視図である。

【図8】感光体の帯電電位と現像バイアス電位との差と、形成されるドット画素のばらつき度との関係を示す特性図である。

【図9】本発明の画像補償を行うべく形成されたテスト像等のトナー濃度を検出する濃度検出センサの配置例を説明するための図である。

【図10】図9におけるトナー濃度検出の結果における濃度検出センサの配置角度と出力値との関係を示した特性図である。

【図11】本発明の画質補償制御を実効するための他の実施形態における画像形成装置の構成を示す図である。

【図12】本発明の画質補償制御を実効するための別の

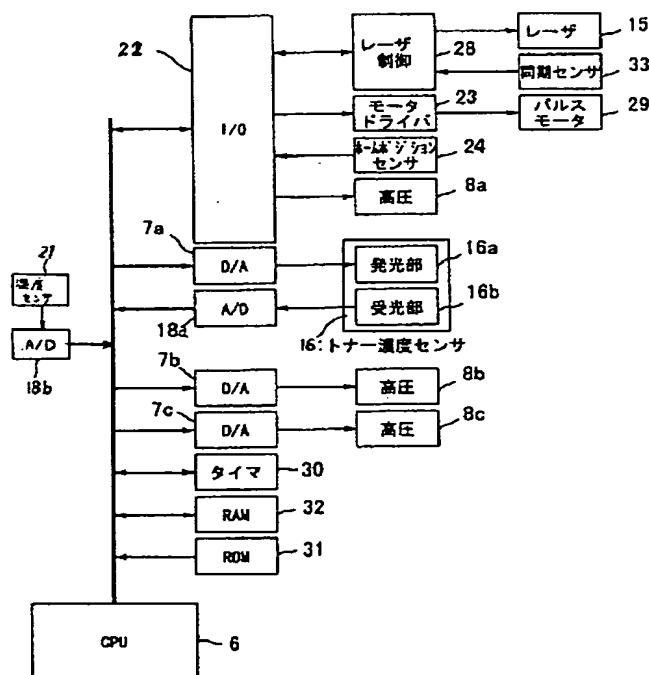
28

実施形態における画像形成装置の構成を示す図である。

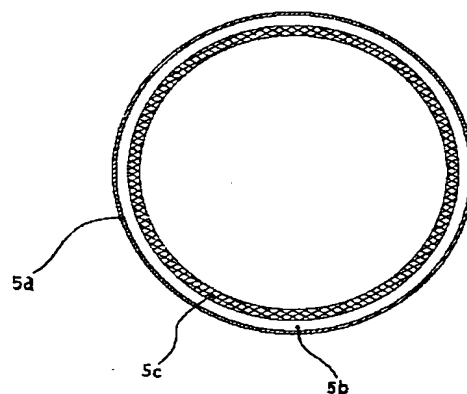
【符号の説明】

- 1 感光体(トナー像形成媒体)
- 2 帯電器
- 3 レーザ走査ユニット
- 4 現像ユニット(現像手段)
- 5 転写ドラム(トナー像形成媒体/転写媒体)
- 6 CPU(制御装置)
- 8b 高圧回路(現像バイアス電圧の供給源)
- 8c 高圧回路(転写電圧の供給源)
- 10 シート圧接ローラ(グランドローラ)
- 15 半導体レーザ
- 16 濃度検出センサ
- 18a A/D変換器
- 18b A/D変換器
- 19 テストパッチ像
- 21 湿度センサ
- 24 ホームポジションセンサ
- 5-1 転写ベルト(トナー像形成媒体/転写媒体)
- 58 濃度検出センサ
- 60 濃度検出センサ
- STD 基準画像濃度
- TD 基準トナー混合比
- V1 条件設定後の現像バイアス電圧
- DVB 現像バイアス電圧
- DVB2 標準現像バイアス電圧

【図1】

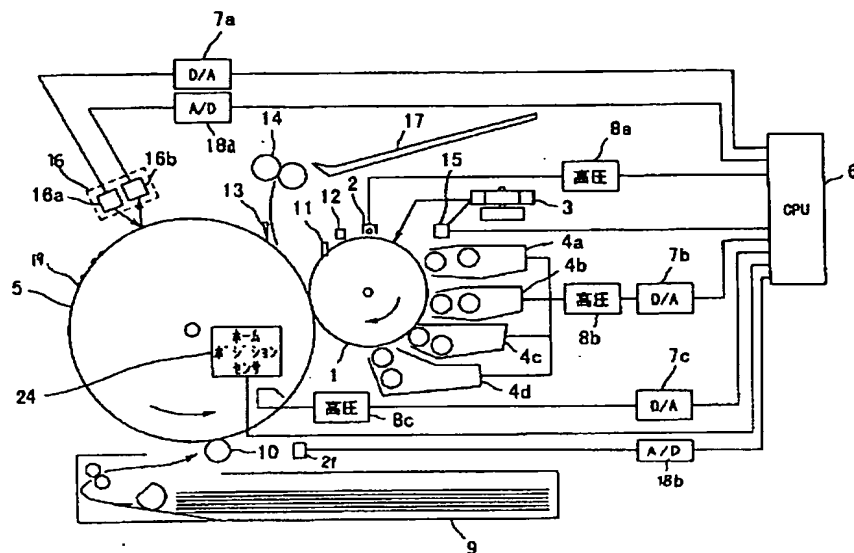


【図3】



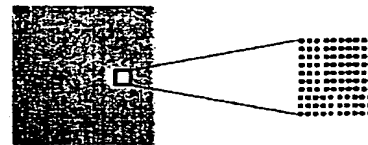
(16)

【図 2】

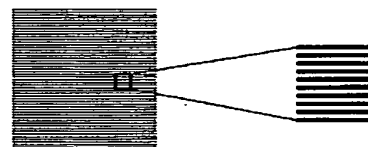


【図5】

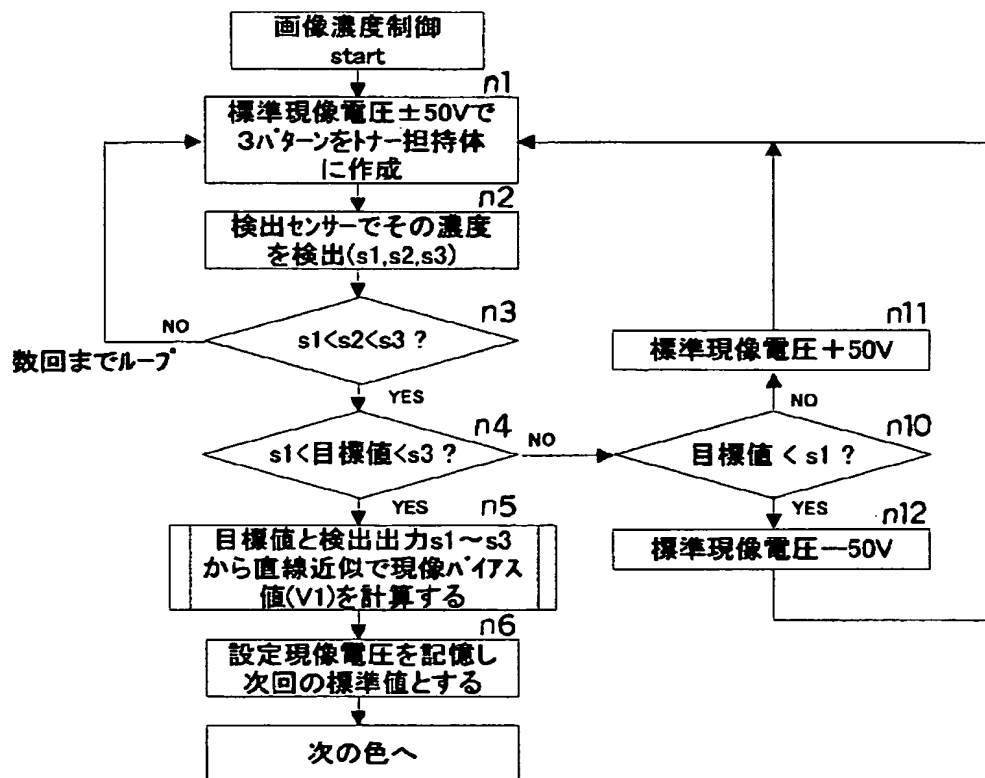
(2) ドット構成によるテストパターン



(b) 線構成によるテストパターン

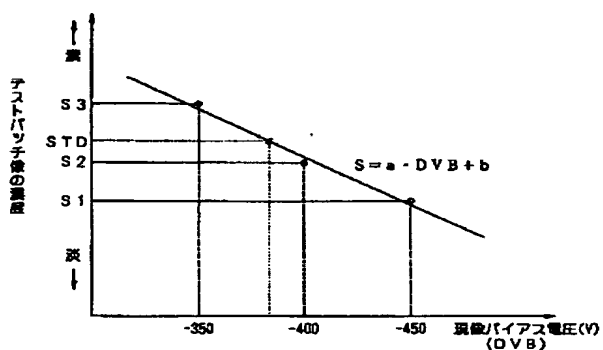


【図 4】

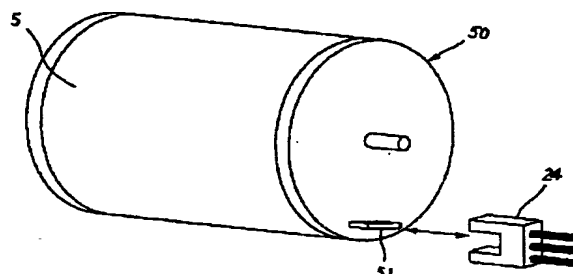


(17)

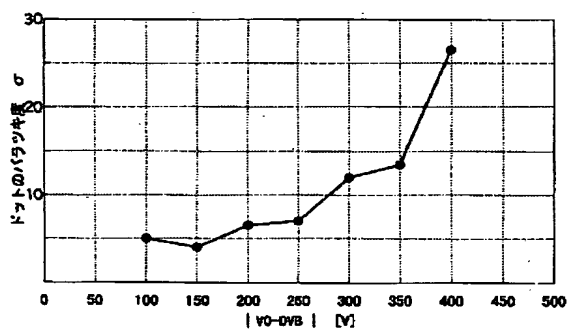
【図6】



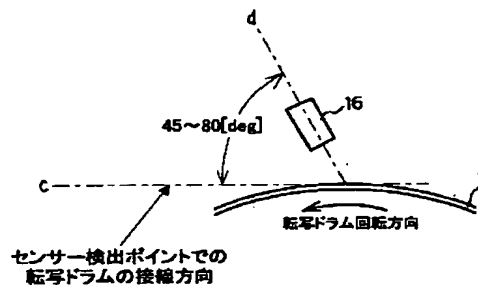
【図7】



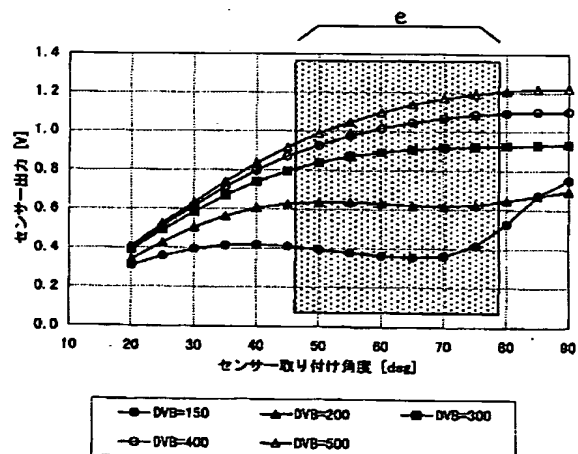
【図8】



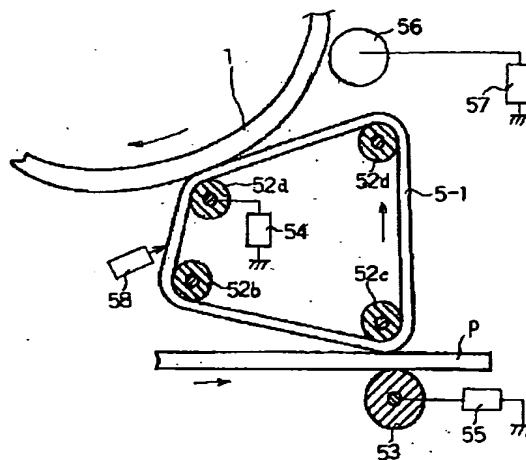
【図9】



【図10】

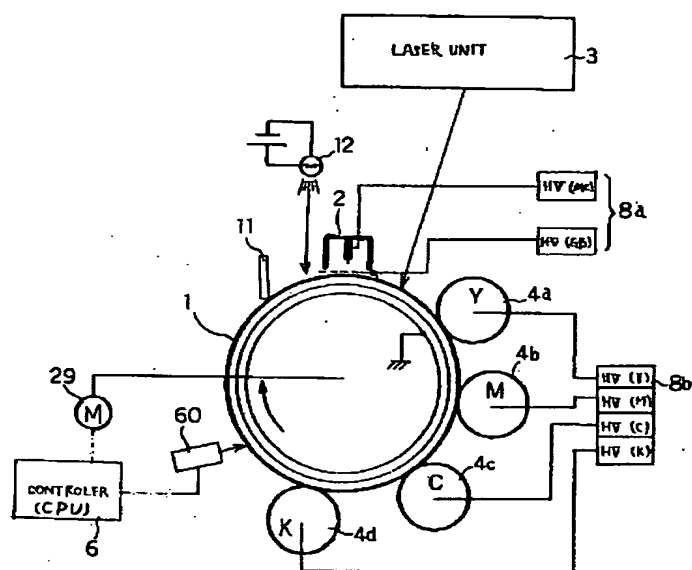


【図11】



(18)

【図12】



フロントページの続き

(72) 発明者 吉田 弘昭
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
 ヤープ株式会社内

(72) 発明者 阪上 友香
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
 ヤープ株式会社内